



# Bücher zerstören die Erziehung

Roger Schank im Gespräch mit Thomas J. Schult

**Er ist zusammen mit Marvin Minsky der bekannteste und charismatischste Protagonist der Künstlichen Intelligenz, außerdem Professor für Elektrotechnik, Informatik, Psychologie und Pädagogik: Roger Schank, der Guru aus Illinois.**

Zwar hat er auch im eigenen (KI-)Lager viele Feinde, aber seine Erfolge sind unübersehbar – in früheren Jahren als Direktor des namhaften Artificial Intelligence Laboratory der Yale-Universität und seit 1989 als Chef des für ihn gegründeten Institute for the Learning Sciences an der Northwestern University in Evanston. Mittlerweile hat er 180 Mitarbeiter und entwickelt erfolgreich Trainingssoftware mit Intelligenz. Die weltweite Beratungsgesellschaft Arthur Andersen stand als Geldgeber hinter der Institutsgründung.

Einen Namen machte sich Schank aber schon lange vorher. In den Siebzigern als Ver-

fechter einer semantikorientierten Auffassung von Sprachverarbeitung, der Theorie der 'conceptual dependency', die bis heute einflussreich geblieben ist. Und in den Achtzigern als Erfinder des fallbasierten Schließens [1], das inzwischen erfolgreich den Weg aus Uni-Laboratorien in kommerzielle Anwendungen gefunden hat. Sein aktuelles Arbeitsgebiet umfaßt die Entwicklung von Ausbildungssoftware.

c't: Warum vertreten sie den Einsatz von KI-Verfahren in der Ausbildung? Gefällt es Ihnen nicht, wie in Schule und betrieblicher Weiterbildung gelehrt wird?

Schank: Ja, da läuft wirklich einiges falsch. Das Problem ist, daß wir Lehrpläne haben, die als wichtigstes Ziel des Unterrichts das Aufsaugen möglichst vieler Fakten sehen, das Sammeln von Informationen. Und ein intelligenter, ausgebildeter Mensch ist dann jemand, der eine Menge weiß. Tatsächlich sollten wir aber aus der Pädagogik der letzten hundert Jahre gelernt haben, daß nur das 'Learning by doing' sinnvoll ist.

*Wir brauchen eine ganz andere Art der Bildung*

Das Ziel der Bildung ist doch, daß man mehr Dinge tun kann. Daß man also nicht gelehrt Reden schwingt, sondern kompetent handeln kann. Und dafür braucht man eine ganz andere

Art der Bildung als die, die wir bisher gehabt haben. Ein Beispiel dafür ist der Flugsimulator. Er ist ein sehr gutes Mittel, um zu lernen, wie man ein Flugzeug fliegt. Man kann natürlich das Fliegen so lehren, daß man Leute in ein Flugzeug setzt und es sie ausprobieren läßt, und so hat man es auch vor dem Flugsimulator getan. Das ist aber sehr gefährlich. Und noch schlechter wäre es, wenn man den Schülern Bücher über Flugzeuge gibt. Dann lernen sie Theorie über Flugzeuge, aber nicht, sie zu fliegen.

Für Philosophen mag es ausreichen zu lesen, aber für alle anderen ist es nicht ausreichend, Wissen aus Büchern zu haben. Meiner Ansicht nach sind Bücher so allgegenwärtig geworden, und Lernen aus Büchern ist immer wichtiger geworden. Von Sokrates gibt es ein berühmtes Zitat, daß Bücher die Erziehung zerstören. Ich glaube, daß sie es wirklich getan haben.

*Sinnvoll ist nur das 'Learning by doing'*

c't: Er war ja seiner Zeit wirklich voraus!

Schank: Ja, das war er. Und der wichtige Punkt ist nun, daß wir uns fragen, wie wir Umgebungen schaffen, in denen Learning by doing für viele Leute möglich wird. Und das ist die Aufgabe für die KI! Natürlich war der Flugsimulator kein KI-Produkt, aber das ist nicht so wichtig. Nehmen wir die Führerscheinprüfung als Analogie. Normalerweise besteht die Prüfung aus zwei Teilen. Die erste fragt: Kannst du ein Auto fahren? Und die zweite fragt: Kannst du dich an eine Menge irrelevanter Fakten über das Autofahren erinnern? Und unsere Schulen haben praktisch die erste Prüfung eliminiert und beschränken sich nur auf die zweite.

c't: Wie können wir das ändern?

Schank: Was würde es für einen Schüler heißen, wirklich Biologie oder Geschichte oder Physik zu machen und nicht nur Fakten aufzusaugen?

In Geschichte würde es zum Beispiel heißen, Entscheidungen zu fällen. Nicht jeder wird ein-

mal ein Land regieren können. Aber jeder ist schließlich stimmberechtigt. Und man möchte doch, daß die Schüler ihre Intelligenz bei Wahlen einsetzen. Und daß sie kompetent zwischen Argumentationen auswählen und historische Präzedenzfälle nutzen können für zukünftige Entscheidungen, anstatt sie nur auswendig hersagen zu können.

Nehmen wir Biologie – was heißt es, wirklich Biologie zu machen? In unseren Schulen heißt es, Vokabular und Fakten auswendig zu lernen und vielleicht mal einen Frosch zu sezieren. Ich habe aber in meinem Leben noch nie die Notwendigkeit verspürt, einen Frosch sezieren zu müssen. Ich muß aber biologische Entscheidungen anderer Art fällen, etwa aus dem Bereich der Gesundheit. Ich muß meine eigenen medizinischen Angelegenheiten verstehen können, muß beispielsweise etwas über Ernährung und Schwangerschaft wissen. Es gibt viele Sachen aus diesem Bereich, die nicht mit dem Erinnern von Fakten zusammenhängen, sondern wo man wissen muß, wie man etwas macht, wie man etwa eine kranke Person pflegt.

Das ist aber überhaupt nicht der Schwerpunkt unserer Lehrpläne. Wir müssen uns also Gedanken machen, wie wir unser auf Büchern basierendes Modell des Unterrichts ändern hin zu einem, das mehr auf Computern basieren könnte. Das Problem dabei ist, daß schon viele Leute dies versucht haben.

### *Der Computer macht soziale Simulationen möglich*

Aber das einzige, was sie getan haben, war, Bücher in den Computer zu bringen und ihn als elektronischen Seitenumblätterer zu verwenden. Das hat nicht viel gebracht. Wir sollten uns statt dessen neuen Methoden wie dem Flugsimulator zuwenden, die der Computer möglich macht, das Buch aber nicht. Nicht nur technische, sondern auch soziale Simulationen. Besonders die KI gibt uns nun die Möglichkeit, mit dem Computer neues zu machen, zum Beispiel eine Unterhaltung mit dem Computer zu führen, mit einer simulierten Person zu sprechen.

c't: Wie kann denn etwa eine sinnvolle Anwendung im Ausbildungsbereich konkret aussehen?

Schank: Wir haben etwa ein Programm entwickelt, daß Leuten das Verkaufen beibringt. Natürlich können sie das auch mit einem Menschen versuchen. Aber wenn sie in einer Firma neu sind, wird man sie vielleicht nicht gleich auf Kunden loslassen wollen. Im Programm können sie üben mit simulierten Menschen als Mitarbeiter einer simulierten Firma. Und ganz wichtig dabei ist, daß das Programm auch kompetente Hilfestellung gibt.

Das Problem beim Learning by doing ist natürlich oft, daß man Hilfe dabei braucht, diese aber nicht unbedingt immer verfügbar ist. Deshalb ist der Flugsimulator auch kein Beispiel für gute Lehrsoftware. Was fehlt, ist Wissen in Form von Erfahrungen von Experten. Wenn man etwas falsch gemacht hat, soll einem ein Experte sagen können, woran es lag und wie man da wieder raus kommt. In den Programmen, die wir machen, sind die Experten drin. Einerseits kann man also mit einer Simulation arbeiten, andererseits haben wir tausende kurze Videoclips mit Expertenrat im Programm stecken, die so indiziert sind, daß sie bei passenden Situationen in der Simulation aktiviert werden können. Und so ein Experte redet gerade dann ein oder zwei Minuten, wenn der Benutzer es braucht.

Wir haben also ein ganz anderes Modell davon, was lernen heißt. Im Unterricht muß der Schüler unabhängig von seinen Bedürfnissen zuhören, was der Lehrer sagt. Jeder Leser einer Zeitschrift hat das Recht, weiterzublättern. Ein Schüler hat nicht einmal das. Er muß einfach sitzenbleiben und zuhören. Ich möchte, daß Lehrprogramme so entwickelt werden, daß sie nur dann etwas sagen, wenn sie zu dem Schluß gekommen sind, daß der Schüler es gerade wirklich braucht. Nicht, weil das Programm meint, daß der Schüler es lernen soll, sondern weil es den Schüler beim Handeln beobachtet. Wenn der Schüler einen Autounfall baut, soll das System die Ursachen diskutieren und Rat von Experten

anbieten können. Und der Schüler soll auch Fragen stellen können und so weiter.

### *Elektronische Expertengemeinschaft präzisieren*

Um das alles erreichen zu können, ist KI nötig. Man muß etwa Konversationsmodelle aufbauen und einen komplexen Erfahrungsspeicher mit Fallwissen verwalten. Er muß tausende Fälle speichern und gerade den richtigen zur richtigen Zeit präsentieren können – gerade das also, was auch die Funktion des menschlichen Gedächtnisses ist. Der Kern dessen, was die KI also für Lehren und Lernen tun kann, ist, ein solches Modell einer Expertengemeinschaft zu präzisieren – tausende, hunderttausende von Experten im elektronischen Gedächtnis, die dir kurz und bündig Wissen aus dem Bereich vermitteln können, der gerade dran ist. Und die KI muß das mit Simulationen verbinden können. Das erlaubt echtes Learning by doing, in Verbindung mit Lernen von Experten. Das ist meiner Ansicht nach die wichtigste Aufgabe der KI hier.

c't: Es gibt sicher viele Leute, die Lernen in ähnlicher Weise verändern wollen, aber ohne Computer. Ist der Computer nur deshalb sinnvoll, weil wir nicht genug Lehrer haben, um diesen neuen Ansatz zu verwirklichen?

Schank: Das überrascht mich. Ich denke, nicht viele Leute wollen die Bildung verändern.

Ich beschreibe natürlich einen sehr computerorientierten Standpunkt. Sie könnten es tatsächlich auch ohne Computer machen. Tatsächlich ändert etwa einer unserer Geldgeber aufgrund unserer Arbeit seine Lehrpläne für die betriebliche Weiterbildung, und zwar ohne Computer.

### *Der Lehrer weiß alles. Das ist lächerlich*

Aber der Computer hat eine Reihe großer Vorteile. Man kann etwa Experten überall da haben, wo man sie gerade braucht. Hunderttausende Experten, die einem über die Schulter schauen. Das kann man sonst nie bekom-

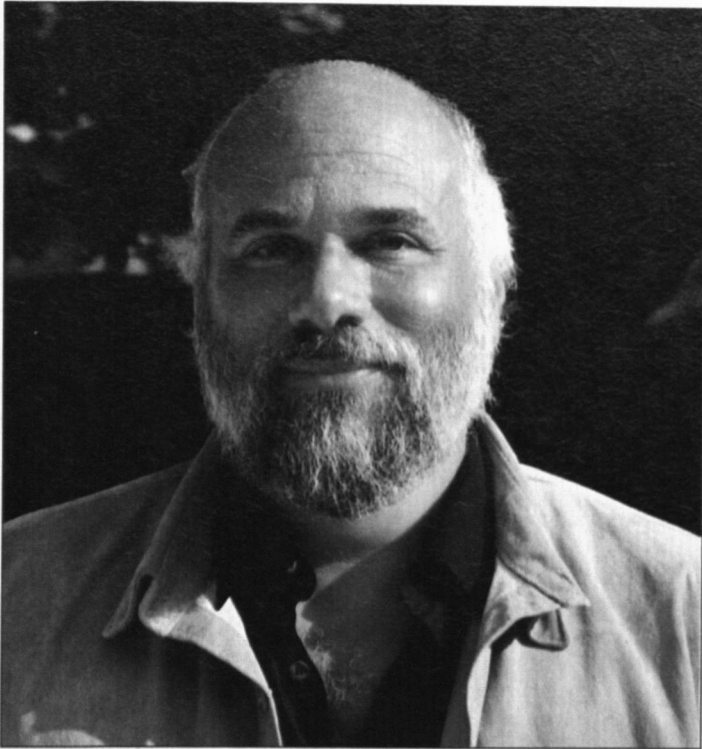
men. In der Schule kann man höchstens einen Lehrer zu einem bestimmten Zeitpunkt haben und hoffen, daß der etwas weiß. Aber tatsächlich hat man natürlich nie einen alleine. Sie können nicht individuell auf die Schüler eingehen. Außerdem wissen Lehrer nicht genug. Nach dem herrschenden Modell ist der Lehrer der Experte, und das ist meines Wissens nach gerade die Ansicht in Deutschland: Der Lehrer weiß alles. Das ist lächerlich! Der Lehrer kann einfach nicht alles wissen, es gibt viel zu viel Wissen. Dieses Modell machte vielleicht im 17. Jahrhundert Sinn, als es noch nicht so viel zu wissen gab.

Der Lehrer soll nur den Zugang zum Wissen ermöglichen. Natürlich könnte das auch ein Mensch machen, aber das wäre ein sehr komplizierter Job, und man könnte es nicht für mehrere gleichzeitig machen. Aber Computer können ein Verhältnis 'ein Lehrer – ein Schüler' verwirklichen. Oder sogar 'viele Lehrer – ein Schüler', weil im Programm Tausende von Lehrern stecken. Das ist natürlich viel besser als das übliche Verhältnis 'ein Lehrer – viele Schüler'. Das ist also der wirkliche Wert des Computers in der Ausbildung.

Und der zweite Grund liegt natürlich in den Simulationen. Man kann nicht am Anfang Fliegen üben ohne Simulator. Man kann auch nicht richtig das Verkaufen üben oder auch nicht das Personalmanagement, wozu wir gerade ein Programm gemacht haben. Dabei muß man über einen Simulationszeitraum von fünf Jahren die Entscheidungen über Neueinstellungen und Entlassungen einer Firma fällen. Wie sollte das ohne Computer möglich sein?

Wir haben beispielsweise für ein Museum ein Lehrsystem über Sichelzellenanämie entwickelt, eine Krankheit, die Schwarze bekommen können. Wir haben es realisiert, ohne den Leuten einfach Fakten zu geben. Statt dessen versetzen wir das Kind, das mit dem System arbeitet, in die Rolle eines genetischen Beraters. Da kommt also ein Paar und fragt um Rat in der Art 'Sollen wir heiraten?'. Und das Kind muß etwa geeignete Tests durchführen. Damit ist es in einer Situation des Learning by





Ein seltener Gast in Europa: Roger Schank

doing, aber diesmal nicht um zu lernen, wie man genetischer Berater wird, sondern weil es einfach Spaß macht und motiviert. Genau die gleichen Informationen auf dem Schirm werden ohne dieses übergeordnete Ziel einer Beratung einfach nicht akzeptiert, sie sind einfach langweilig. Anders ist es, wenn die Kinder wirklich etwas tun müssen. Wir haben es geschafft, daß Kinder geweint haben, als die Eltern mit ihnen das Museum verlassen wollten, weil sie dem Paar noch nicht die Entscheidung mitgeteilt hatten, ob sie heiraten sollten. Diese Simulationen wirklicher Ereignisse kann der Computer hervorragend liefern.

### Es gibt kein Geld für Kinder und Bildung

*c't:* Ihr Institut beschäftigt sich vorwiegend mit Systemen zur Ausbildung Erwachsener, etwa für die betriebliche Weiterbildung. Warum haben sie sich nicht auf den Bereich Kinder und Schule konzentriert?

*Schank:* Persönlich habe ich ein sehr viel größeres Interesse an Kindern, aber dafür ist kein Geld da. In den USA haben wir wirklich viele Auseinandersetzungen

über Bildung und Schule. Sowohl Bush als auch Clinton gaben vor, sich dafür einzusetzen, aber keiner hat sich wirklich darum gekümmert. Es gibt einfach kein Geld für Kinder und Bildung. Es gibt Geld aus der Wirtschaft für die betriebliche Bildung, weil viele Firmen einen großen Weiterbildungsbedarf haben, gerade weil das Schulsystem so schlecht ist. Außerdem hat die Spezialisierung auf Weiterbildung für uns den Vorteil, daß die Aufgaben lebensnäher sind.

*c't:* Sie waren früher eher für ihre Arbeiten auf dem Gebiet des maschinellen Verstehens von Texten bekannt. Wie kam es zu dem Wandel in ihren Interessen?

*Schank:* Wenn man Systeme baut, die etwa Texte aus Zeitungen verstehen sollen, dann muß man ihnen vorher eine ganze Menge Wissen geben. Das Problem ist, daß viel zu viel Wissen dazu nötig ist, als daß man es so einfach direkt implementieren könnte. Deshalb arbeiteten wir mit gedächtnisbasierten Architekturen, bei denen es entscheidend auf das Erinnern ankommt.

Dieses Modell sieht so aus: Wenn sie ein System schaffen wollen, das etwa die jüngsten Nachrichten über die Verhand-

lungen zwischen Israel und der PLO versteht, dann sollte es besonders Wissen über die bisherigen Kontakte zwischen den beiden Parteien haben, also etwa über die letzten fünfzig Jahre der Auseinandersetzung zwischen Israel und den Palästinensern. Oder es sollte sich an Nachrichten über den Krieg in Bosnien erinnern oder vielleicht an den zweiten Weltkrieg.

Wenn man also einen Text wirklich in seiner ganzen Tiefe verstehen will, muß man sich geeignet erinnern können. Das führte uns vor zehn Jahren zum Modell des fallbasierten Schließens, das im Gegensatz zu der vorherrschenden Auffassung des Aufbaus von Expertensystemen stand.

Wenn ich also erinnert werden will an frühere Situationen und ein Gedächtnis anlege, wie viele Fälle muß ich da speichern? Wenn da zehn oder zwanzig Fälle drin sind, ist es kein Problem, an die richtigen erinnert zu werden. Aber das ist dann kein besonders interessantes System. Beim Verstehen kommt es vielmehr darauf an, riesige Fallspeicher zu haben.

### Lernen heißt, Neues mit Altem in Beziehung zu setzen

Wenn wir Menschen da sitzen und jemandem zuhören, erinnern wir uns auch an viele Dinge, die wir früher einmal erlebt haben und treffen dabei (unbewußt) eine Auswahl aus den Abertausenden, die wir im Gedächtnis gespeichert haben. Diese Erinnerungen und ihr Vergleich mit der aktuellen Situation spielen eine zentrale Rolle beim Verstehen. Lernen heißt im wesentlichen, Neues mit Altem in Beziehung zu setzen. Dabei spielen enttäuschte Erwartungen eine wichtige Rolle: Erinnerungen können angestoßen werden, wenn etwas nicht so läuft, wie wir es erwarten, und die Situationen werden verglichen. So läuft es also beim Menschen, und so wollen wir fallbasierte Systeme bauen.

Als wir nun fallbasierte Systeme bauten, merkten wir, daß wir eine sehr große Zahl von Fällen brauchen. Wir brauchten jemand, der sie uns gibt, der ein Interesse daran hat. Man kann

zwar eine Weile an kleinen Spielzeugproblemen unabhängig von wirklichkeitsnahen Anforderungen arbeiten, aber wenn man wirklich ein realistisches System bauen will, braucht man Geld und einen vernünftigen Zweck, so daß man auch wirklich Leute findet, die einem tausende Fälle geben.

Und Ausbildung ist ein wirklich vernünftiger Zweck und eine ideale Anwendung für KI. Einerseits schafft man große Wissensbasen und kann fallbasierte Techniken realisieren, und andererseits gibt es immer Leute, die dieses Wissen haben möchten, die Anfänger in dem Bereich sind und dir Geld geben, damit sich das ändert.

### Der Begriff 'Multimedia' ist gerade 'sexy'

*c't:* Welche Rolle kann Multimedia in diesem Zusammenhang spielen?

*Schank:* Multimedia ist keine besonders wichtige Sache. Natürlich ist der Begriff gerade sexy. Mit Multimedia kann man nur die Bedienung des Computers ein bißchen einfacher als sonst machen. So daß also frühere Fälle nicht als Text auf dem Schirm erscheinen, sondern als Video mit einem sprechenden Kopf, was die Sache etwas angenehmer macht. Viele Leute, die in dem Bereich arbeiten, haben aber die Einstellung 'Hier hast du einen Haufen Bilder, du wirst sie schon finden'. Das ist kein gutes Vorgehen, weil man annimmt, daß der Benutzer weiß, was da ist, aber er weiß natürlich bei großen Systemen nicht, wie er das findet, was er braucht. Die Aufgabe ist also, Systeme zu bauen, die herausfinden, was der Benutzer braucht, und es ihm geben.

In den nächsten zehn Jahren wird Ausbildung der wichtigste Anwendungsbereich von KI werden, weil dort Systeme, die viel wissen, ungeheuer wertvoll sind. Und es werden Multimedia-Systeme sein, weil die einfach wirklichkeitsnäher zu bedienen sind. (ae)

### Literatur

- [1] Thomas J. Schult, Expertensysteme mit Gedächtnis, *c't* 4/92, S. 84-87 **ct**